



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

## **La Automatización de los Procesos: Un aspecto de Innovación para el desempeño de la PyME Manufacturera**

*Octavio Hernández Castorena*<sup>1</sup>  
*Alba Rocío Carvajal Sandoval*<sup>2</sup>  
*Martha Liliana Arias Bello* \*

### **Resumen**

Para la presente investigación se tiene como objeto de estudio a la PyME Manufacturera del estado de Aguascalientes para la cual se diseñó un instrumento de evaluación con los factores de Automatización de los Procesos y con el Desempeño Operativo. Se consideró el uso del software EQS versión 6.1 para realizar análisis de ecuaciones estructurales. El periodo de recolección de los datos se llevó a cabo entre febrero y abril del 2024. La muestra con la cual se llevaron los análisis estadísticos fue de 207 unidades. Los resultados obtenidos del análisis estadístico muestran en general que, para los gerentes o encargados de este tipo de empresas, el desempeño operativo de los procesos internos se ve beneficiado por tener procesos de manera total o parcial automatizados lo que permite que la empresa se vuelva más productiva y con mejores rendimientos financieros y operativos.

*Palabras Clave: Automatización, Procesos Operativos, Desempeño, Pyme Manufactura*

### **Abstract**

For this research, the object of study is the Manufacturing SME in the state of Aguascalientes, for which an evaluation instrument was designed with the factors of Process Automation and Operational Performance. The use of EQS version 6.1 software was considered to perform structural equation analysis. The data collection period was carried out between February and April 2024. The sample with which the statistical analysis was carried out was 207 units. The results obtained from the statistical analysis show in general that, for managers or those in charge of this type of companies, the operational performance of internal processes benefits from having fully or partially automated processes, which allows the company to become more productive and with better financial and operational returns.

*Keywords: Automation, Operational Processes, Performances, SME Manufacturing*

---

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes

<sup>2</sup>\*Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá – Colombia

## Introducción

Para que las empresas tengan un desempeño competitivo, en la actualidad deben estar actualizadas en el uso de las tecnologías lo cual incide de manera significativa en todas las actividades internas de la empresa en particular con las propias de la operación, control de equipos y mejoras en la innovación en cuanto a la actualización de los sistemas operativos lo que significa que sus responsables o encargados de estas empresas como la PyME manufacturera en particular, requieren primero de analizar que procesos o partes del mismo requieren mejorar en sus procesos internos para posteriormente analizar que herramientas deben considerarse en la innovación de los procesos, (Rovira, 2021). Es importante que toda mejora tecnológica y de innovación tenga efectos positivos en el desempeño de los procesos para que los índices de productividad sean altos así como competitivos ya que los clientes siempre esperan mejoras y cambios sustanciales con quienes les proveen los productos, (Morales y Velázquez, 2023).

El uso de mejoras tecnológicas en este tipo de empresas (PyME Manufacturera), por un lado, es importante integrarlas a los procesos porque eso representa mejoras sustanciales en cuanto a calidad y productividad sin demeritar la reducción de accidentes y presencia de demoras por problemas de mantenimiento, lo que para los clientes representa más garantías en cuanto al control de los procesos puesto que esto incide en su automatización así como entregas de productos tal y como se han solicitado, (Ricart, 2024; Valderrama, 2019). Esta dinámica incluye la actualización y capacitación sobre el manejo de las nuevas herramientas tecnológicas, sobre su aprovechamiento y desde luego el cómo aprovechar las mejoras pensando en la innovación y desempeño operativo de los procesos, desde luego esto implica que se tengan cambios no solo tecnológicos por la automatización que se da en los equipos, sino que lo será también por el cambio cultural en el personal a todos los niveles, (Santomà et al., 2018; Calle 2022).

Integrar mejoras tecnológicas en los procesos operativos no solo es el reto de integrarlas por parte de los responsables, sino que deben tener una implicación de innovación que sea de impacto en el desempeño de las actividades operativas dentro de la PyME Manufacturera, puesto que estas estrategias sin demeritar otras que se implementen en estas empresas, permita la eficiencia y efectividad en las actividades operativas, (Morales et al., 2023). Toda mejora sin duda tiene nuevas oportunidades de hacer de mejor manera las actividades centradas en la calidad productividad y desde luego que es importante reiterar la importancia de adaptarse a los cambios y no se presenten en el personal barreras a la innovación así como mejoras ya que los procesos operativos o pueden tener una mejora en lo que respecta a la automatización o pueden automatizarse sino todo el proceso, parte del mismo siempre y cuando garantice su efectividad y desempeño operativo, (Morales y Velázquez, 2023).

En este sentido, es importante que el empresario responsable de las operaciones de la Pyme Manufacturera se cuestione que tanto impacto tiene una innovación tecnológica que impacte en la automatización total o parcial en los equipos para tener un alto desempeño operativo por ello, el propósito del presente trabajo de investigación se centra en analizar que tanto la automatización de los procesos operativos son un elemento de innovación para tener un buen desempeño operativo en empresas como la PyME manufacturera del estado de Aguascalientes considerando el de los sectores más importantes para el estado está el manufacturero. Con los resultados obtenidos se propondrán estrategias de mejora para un mejor aprovechamiento de los procesos operativos considerando la innovación en la automatización de los procesos así como analizar el hacer un estudio comparativo en otras regiones dentro o fuera del país.

### **Marco teórico conceptual**

Como es de conocimiento en el ambiente empresarial, económico y productivo, la PyME (Pequeña y mediana empresa), tiene la particularidad de ser una parte esencial en el crecimiento de las naciones por su natural aporte en cuanto la generación de empleos, la diversidad de actividades, su aporte a PIB nacional, la generación de oportunidades en cuanto a la creación de proyectos que incidan en las necesidades claves de toda región y su apertura para con las instituciones que son parte importante no solo en su creación sino en sus sostenimiento así como permanencia en el mercado laboral considerando lo importante que es atender el desempeño de todos sus procesos internos, (Portafolio, 2021). También es cierto que así como hay muchas empresas PyME cada año, también la realidad es que muchas empresas de este tipo tienden en poco tiempo a desaparecer del radar empresarial, (Montoya et al., 2024).

En cuanto a la PyME Manufacturera en particular, las actividades internas que están relacionadas con los procesos, ya sea logísticos, manejo de materiales, producción y actividades de embarque, tienen sus operaciones de manera manual, y estas son así por aspectos que tienen que ver con algunas limitaciones que tienen este tipo de empresas como lo es la parte económica, desconocimiento de estrategias más apropiadas que tengan adopciones tecnológicas y de automatización, desde luego por falta de capacitación por parte del personal involucrado en las operaciones internas y sobre todo por la naturaleza de las actividades de la empresa al tener otro tipo de prioridades o confianza en aplicar mejoras significativas con enfoques de automatización ya

sea total o parcial en los procesos operativos, (ANIF, 2020; Portafolio, 2021). Desde luego que esto aplica a los procesos operativos y administrativos que estas empresas operan diariamente.

Las actividades diarias que se perciben en los procesos operativos, muchas de ellas suelen ser repetitivas y realizadas de manera manual, por lo que estas actividades pueden ser sujetas a poder cambiarlas a un modo más automatizado, (Geyer, Nakladal, Baldauf y Veit, 2018). El identificar procesos de rutina o repetitivos, una vez que se analiza la pertinencia de su automatización, se debe prever la mejora en varios aspectos como lo es la productividad, (Osmundsen, Iden y Bygstad, 2019; Asquith y Horsman, 2019), mayor eficiencia así como agilidad, control y seguridad en el proceso, (Madakam et al., 2019; Willcocks et al., 2015), se debe percibir el tener un valor agregado al proceso, (Santos, Pereira y Vasconcelos, 2020), mejora en el valor económico por el aprovechamiento en el cumplimiento de las tareas, (Stople et al., 2017), y una reducción de costos además de evitar riesgos por errores humanos, (Willcocks et al., 2015).

En la implementación de mejoras en los procesos al automatizar total o parcialmente las áreas o equipos relacionados con las actividades productivas, tiene para los responsables de la PyME Manufacturera un reto importante a considerar ya que se involucran aspectos logísticos, manejo de materiales, almacenaje, administración y entregas al cliente a través de los embarques, (Asquith y Horsman, 2019), y el reto está en los avances vertiginosos en las mejoras tecnológicas, de inteligencia artificial o simplemente en los avances que se presentan para que la automatización sea cada vez más inteligente, (Kaya, Turkyikmaz y Birol, 2018). Esto significa que para los empleados puede ser un reto también al igual que para los responsables de la empresa en integrar nuevas tecnologías a la automatización de los procesos o un estrés por barreras a la mejora, a la capacitación y a la adaptación de los cambios que las integraciones de nuevas herramientas de innovación se vayan a requerir en la automatización, (Willcocks et al., 2015).

La automatización de los procesos operativos así como productivos para la PyME en general siempre han sido importantes y esto obedece a las necesidades de mejora en particular con la productividad, calidad y seguridad en los cumplimientos en toda la cadena de suministro, pero, ¿Por qué dimensionar ahora su importancia?, además de los avances en las mejoras tecnológicas que en los últimos años se ha presentado, la automatización no está exenta de esta influencia, y parte de este fenómeno de mejoras tecnológicas se detono a partir del COVID 19, (ANIF, 2020; CEPAL, 2023). Desde luego que esta influencia tuvo su impacto importante en la PyME Manufacturera en las regiones donde estas operan, puesto que es aquí donde se tienen procesos productivos varios que en su mayoría requieren de la intervención manual y que, de alguna manera

con alguna mejora, su automatización puede ser elemento clave de tener un mejor desempeño, (Montoya, et al., 2024).

Reiterando la importancia de la automatización de los procesos productivos, al ser parte esencial en la productividad e innovación de las empresas como la PyME Manufacturera, los responsables como gerentes o dueños de este tipo de organizaciones, deben tener claro que parte de sus indicadores de control y que más deben observar está el de la reducción de costos, la reducción de accidentes y de ser posible que no los exista, la mejora en la eficiencia en cada etapa de los procesos, la flexibilidad de las actividades productivas y la reducción significativa de partes con defectos, lo que conlleva a tener un mejor desempeño operativo que si bien con los recursos y estrategias con los que cuente la empresa y que al margen de sus resultados, estos pueden tener una mejora sustancial si se integran mejoras al automatizar aquellas actividades que incidan en tener un proceso más confiable y productivo, (González, 2015; Voguel-Heuser, 2018; González y Rodríguez, 2018).

Es importante que en las empresas manufactureras y en especial con la PyME, tengan por un lado implementados sistemas automatizados que les permita tener adecuados índices de productividad y por otro lado que el nivel de automatización sea competitivo, puesto que esta integración y mejora tecnología debe ser sustancial en el desempeño operativo de este tipo de empresas buscando con ello ser competitivas y atractivas para el cliente al ser innovadoras y actualizadas por las exigencias que el mercado les demanda, (Alcocer et al., 2020). Este nivel de automatización debe tener la finalidad de limitar al máximo la intervención del operario puesto que es la finalidad de la implementación porque además le evita al trabajador fatigas, problemas ergonómicos y se puede aprovechar este recurso humano en tareas de otras características en donde puedan ser de más beneficio para estas empresas manufactureras, (García, 2017).

Automatizar una operación es entonces para las empresas manufactureras, una necesidad imperiosa en la cual se tengan analizados los futuros beneficios tanto productivos, como calidad de los productos y aprovechamiento del recurso humano. La automatización debe tener impacto positivo para atender la demanda del mercado o de los clientes en particular, debe garantizar la calidad de los productos mediante la seguridad de que todas las etapas del proceso sean seguras, debe tener una armonía impórtate en el balance de tiempos de producción, debe garantizar la seguridad del trabajador y debe ser sensible a evitar pérdidas económicas que es una parte que afecta a las finanzas de la empresa, (Alcocer, et al., 2020). En este sentido, es imperativo que los empresarios tengan un diagnóstico acertado que les permita evaluar con precisión en qué etapa de los procesos o en que procesos se requiere la integración de sistemas automatizados con sistemas

innovadores que permitan un buen desempeño operativo en este tipo de organizaciones, (González, 2015).

Una vez que se han realizado las consultas teóricas, y considerando el propósito del presente trabajo de investigación donde se analiza si la automatización de los procesos, su integración es un aspecto de innovación para tener un mejor desempeño de la PyME Manufacturera en el estado de Aguascalientes, (Morales y Velázquez, 2023; Montoya et al., 2024), para lo cual se plantean las siguientes hipótesis:

*H<sub>1</sub>: Contar con procesos automatizados garantiza en la Pyme manufacturera de Aguascalientes tener un mejor desempeño operativo.*

*H<sub>2</sub>: Tener equipo controlado incide de manera significativa en el desempeño operativo de la Pyme manufacturera de Aguascalientes*

*H<sub>3</sub>: El uso de sistemas computarizados permite que la Pyme manufacturera de Aguascalientes tenga un mejor desempeño operativo*

### **Metodología**

En el presente estudio se presenta un modelo teórico compuesto por dos constructos: Automatización de los Procesos (Integrado por tres factores centrados en analizar las operaciones y equipos automatizados y evaluar el tener sistemas computarizados) y Desempeño (Figura 1). Así mismo se preparó un instrumento de evaluación dirigido a los gerentes o responsables de las operaciones de la PyME Manufacturera de Aguascalientes en el cual el trabajo empírico de carácter transversal se llevó a cabo en el periodo febrero – abril del 2024. EL estudio tiene un enfoque cuantitativo, la muestra que se consideró como aleatoria estratificada se tomó del Directorio Empresarial de Aguascalientes (Inegi, 2023) el cual menciona lo siguiente: Población de 442 empresas Pyme del sector Manufacturera, uso de la fórmula para obtener la muestra misma que arrojó 207 unidades. EL análisis de los datos se llevó a cabo con el sistema de análisis de ecuaciones estructurales con el software EQS versión 6.0 considerando un 95% de nivel de confianza y un 5% de error en el análisis de fiabilidad del instrumento así como la validez del modelo. El estudio en cuanto a diseño metodológico es deductivo, analítico, no experimental y correlacional.

### **Desarrollo de Medidas**

El instrumento de medición del presente estudio se integró por 2 constructos siendo los siguientes:

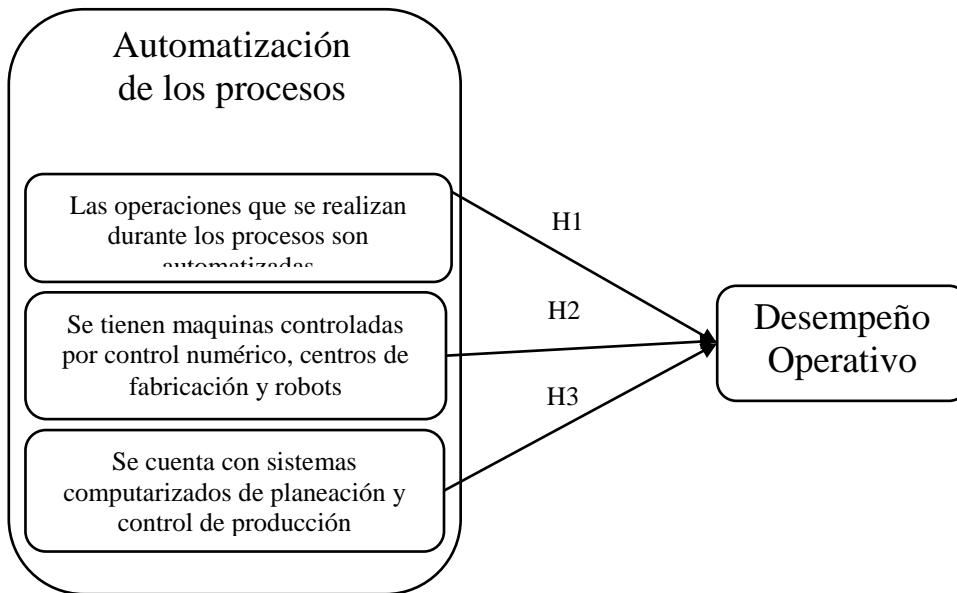
1.- Constructo I: **Automatización de los Procesos**, medido con 17 variables (Montejano, López, Pérez, Campos, 2021), ha sido medida con la escala Likert 1-5. identificadas como Desde nada importante (1) hasta muy impórtate (5).

2.- Constructo II: **Desempeño Operativo**, conformado por 12 variables (Quinn y Rohrbaugh, 1983). Las variables han sido medidas con la escala Likert 1-5. identificadas como desde muy en desacuerdo (1) hasta muy de acuerdo (5).

A continuación, se muestra el modelo teorico propuesto en el presente estudio:

**Figura 1**

*Modelo Teórico del Trabajo de Investigación*



*Fuente:* Adaptación de Hernández a partir de Montejano et al., 2021 así como Quinn y Rohrbaugh, 1983.

Una vez obtenidos los datos a partir del trabajo empírico, se procedió a realizar un análisis Factorial Confirmatorio (AFC), con el propósito de evaluar la fiabilidad además de la validez de las escalas de medida del instrumento representado en el modelo teórico figura 1, (Hernández a partir de Montejano et al., 2021 así como Quinn y Rohrbaugh, 1983). Así mismo se realizó un análisis de Ecuaciones Estructurales para comprobar la estructura del modelo con apoyo del software EQS versión 6.1, (Mateos y Morales, 2011; Escobedo et al., 2016). Para evaluar la fiabilidad del instrumento de medición se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach (Frías, 2014), así como índice de fiabilidad compuesta (IFC); (Bagozzi y Yi, 1988; Hatcher, 1994). En la Tabla 1 se podrán observar, los valores del alfa de Cronbach y del Índice de fiabilidad compuesta (IFC) de cada constructo los cuales cumplen el nivel recomendado de 0.7 de fiabilidad (Nunnally, 1967; Fornell y Larcker, 1981;



Nunnally y Bernstein, 1994; Hair *et al.*, 1995), además los resultados muestran que el modelo proporciona un buen ajuste el cual se muestra a continuación:

$$S\text{-BX2} (df = 287) = 822.8046; p < 0.0000; NFI = 0.844; NNFI = 0.878; CFI = 0.892; RMSEA = 0.095$$

Respecto al valor de RMSEA y que significa la raíz cuadrada de la media del error de aproximación, en los resultados obtenidos en el presente estudio y que fue de 0.095, se afirma que, para que el modelo utilizado en un análisis de ecuaciones estructurales sea significativo, un valor obtenido por debajo de 0.05 significa que el modelo teórico al margen de los constructos y variables que estos contengan, tiene un ajuste perfecto y por otro lado un análisis que refleje un valor por debajo de 0.10 significa que el modelo teórico tiene un ajuste adecuado y por lo tanto aceptable para el estudio que se esté realizando, (Yılmaz, 2018; Yalçiner *et al.*, 2019). Desde luego que los valores que superan el 0.10 son considerados modelos con ajuste no confiable y por lo tanto el estudio no tiene validez, lo que significa para el presente trabajo de investigación que con el valor de 0.095 un modelo teórico adecuado y confiable para ser considerado en el estudio.

Los indicadores que integran cada constructo en el presente modelo teórico de la investigación muestran ser significativas ( $p < 0.05$ ), así mismo el tamaño de todas las cargas factoriales como se observa en la tabla 1, donde cada indicador en valor supera el 0.6 recomendado por Bagozzi y Yi, 1988, y también el índice de la varianza extraída (IVE) de cada par de constructos es superior a 0.5 recomendado por Fornell y Larcker (1981) considerando con ello un modelo confiable en su diseño y análisis estadístico. El resultado completo del análisis de Ecuaciones Estructurales del modelo se puede apreciar en la siguiente tabla 1:

**Tabla 1**  
*Consistencia Interna y Validez Convergente del Modelo Teórico*

Constructo	indicador	t robust	CF > 0.6 carga factorial	Carga factorial al cuadrado	media de la carga factorial	Error	Prom error	alpha Cronbach > a 0.7	IFC > a 0.7 Índice de Fiabilidad Compuesta	IVE > a 0.5, Índice de Varianza extraída
Procesos Automatizados (F1)	AP01	1,000	0,692	0,479	<b>0,803</b>	0,521	<b>0,339</b>	0.895	0.905	0.661
	AP02	9,816	0,851	0,724		0,276				
	AP03	10,256	0,927	0,859		0,141				
	AP04	10,318	0,928	0,861		0,139				
	AP05	6,991	0,616	0,379		0,621				
$\Sigma$			<b>4,014</b>	<b>3,303</b>		<b>1,697</b>				
Equipo Controlado (F2)	APC1	1,000	0,708	0,501	<b>0,731</b>	0,499	<b>0,465</b>	0.923	0.852	0.535
	APC2	15,866	0,764	0,584		0,416				
	APC3	16,068	0,756	0,572		0,428				
	APC4	15,821	0,739	0,546		0,454				
	APC5	9,502	0,689	0,475		0,525				
$\Sigma$			<b>3,656</b>	<b>2,677</b>		<b>2,323</b>				

Uso de Sistemas Computarizados (F3)	APP1	1,000	0,764	0,584	<b>0,875</b>	0,416	<b>0,231</b>	0.956	0.952	0.769
	APP2	12,519	0,867	0,752		0,248				
	APP3	12,067	0,874	0,764		0,236				
	APP4	13,480	0,906	0,821		0,179				
	APP5	14,199	0,922	0,850		0,150				
	APP6	14,100	0,918	0,843		0,157				
$\Sigma$		<b>5,251</b>	<b>4,613</b>	<b>1,387</b>						
Desempeño Operativo (F4)	RE01	1,000	0,864	0,746	<b>0,344</b>	0,254	<b>0,105</b>	0.964	0.918	0.738
	RE02	17,741	0,827	0,684		0,316				
	RE03	16,462	0,854	0,729		0,271				
	RE04	21,129	0,890	0,792		0,208				
	RE05	15,762	0,863	0,745		0,255				
	RE06	15,800	0,852	0,726		0,274				
	RE07	20,348	0,910	0,828		0,172				
	RE08	16,692	0,916	0,839		0,161				
	RE09	14,016	0,861	0,741		0,259				
	RE10	15,146	0,794	0,630		0,370				
$\Sigma$		<b>3,435</b>	<b>2,952</b>	<b>1,048</b>						

S-BX2 (df = 287) = 822.8046;  $p < 0.0000$ ; NFI = 0.844; NNFI = 0.878; CFI = 0.892; RMSEA = 0.095

\* = Parámetros costreñidos a ese valor en el proceso de identificación, \*\*\* =  $p < 0.001$   
Fuente: Elaboración Propia

Para este tipo de análisis, la validez en las mediciones de los constructos es una condición indispensable para el contraste y desarrollo de teorías científicas, por ello es necesario considerarlo en el presente estudio a través de las técnicas de ecuaciones estructurales (Martínez y Martínez, 2009). Respecto al análisis de validez discriminante de los datos obtenidos del trabajo empírico, la Tabla 2 muestra a través de dos test. primero, con un intervalo del 95% de confiabilidad, que ninguno de los elementos individuales de los factores contiene el valor al menos el valor de 1.0 (Anderson y Gerbing, 1988) y segundo, el test indica que la varianza extraída entre cada par de constructos del modelo es superior que su Índice de Varianza Extraída correspondiente (Fornell y Larcker, 1981). Por ello, se puede concluir que el presente trabajo de investigación muestra suficiente evidencia de fiabilidad y validez convergente, así como discriminante en la construcción del modelo teórico.

**Tabla 2**

*Validez Discriminante del Modelo Teórico*

Factores	F1 Procesos Automatizados	F2 Equipo Controlado	F3 Uso de Sistemas Computarizados	F4 Desempeño Operativo
F1 Procesos	<b>0,661</b>	(0.873)2	(0.465)2	(0.448)2

Automatizados			0,762		0,216		0,075
F2 Equipo Controlado	0,873	0,102	<b>0,535</b>		(0,497)2		(0,474)2
	<b>0,669</b>	<b>1,077</b>			0,247		0,089
F3 Uso de Sistemas Computarizados	0,465	0,078	0,497	0,080	<b>0,769</b>		(0,700)2
	<b>0,309</b>	<b>0,621</b>	<b>0,337</b>	<b>0,657</b>			0,236
F4 Desempeño Operativo	0,448	0,087	0,474	0,088	0,700	0,107	<b>0,738</b>
	<b>0,274</b>	<b>0,622</b>	<b>0,298</b>	<b>0,650</b>	<b>0,486</b>	<b>0,914</b>	

La diagonal representa el Índice de Varianza extraída (IVE), mientras que por encima de la diagonal se muestra la parte de la varianza (La correlación al cuadro). Por debajo de la diagonal, se presenta la estimación de la correlación de los factores con un intervalo de confianza del 95%.

*Fuente: Elaboración Propia*

### Resultados

Para los trabajos de investigación con enfoque cuantitativo, es impórtate como en el presente estudio, integrar la comprobación y contrastación de las hipótesis planteadas en la relación de los constructos teniendo en cuenta cual es dependiente y cual independiente tal como se puede apreciar en el modelo teórico cuyos constructos son identificados como: Automatización de los Procesos (Integrado por tres factores centrados en analizar las operaciones y equipos automatizados así como evaluar el contar con sistemas computarizados) y Desempeño Operativo; (ver figura 1). La validez nomológica del modelo fue analizada a través del test de la Chi cuadrada, en el cual el modelo teórico fue comparado con la medición del modelo (Anderson y Gerbing, 1988; Hatcher, 1994), ver tabla 3.

**Tabla 3**

*Resultados de la Prueba de Hipótesis del Modelo Teórico.*

Hipotesis	Relación Estructural		Coefficiente Estandarizado	Valor t Robusto	Medida de los FIT
<i>H1.</i> Contar con procesos automatizados garantiza en la Pyme manufacturera de Aguascalientes tener un mejor desempeño operativo	Procesos Automatizados	Desempeño Operativo	0.280*	9.345	S-BX2 (df = 287) = 822.8046; p < 0.0000; NFI = 0.844; NNFI = 0.878; CFI = 0.892; RMSEA = 0.095
<i>H2.</i> Tener equipo controlado incide de manera significativa			Equipo Controlado	0.278*	

en el desempeño operativo de la Pyme manufacturera de Aguascalientes				
H3. El uso de sistemas computarizados permite que la Pyme manufacturera de Aguascalientes tenga un mejor desempeño operativo	Uso de Sistemas Computarizados		0.249*	13.273

Fuente: Elaboración Propia

Respecto a las hipótesis planteadas en el presente estudio se muestran los siguientes resultados: La hipótesis **H<sub>1</sub>**, considerando el resultado obtenido presentado en la Tabla 3 ( $\beta = 0.280$ ,  $p < 0.000$ ), muestra que aproximadamente en un 28%, el contar con procesos automatizados garantiza en la Pyme manufacturera de Aguascalientes tener un mejor desempeño operativo. Asimismo, la hipótesis **H<sub>2</sub>**, tomando en cuenta el resultado obtenido presentado en la Tabla 3 ( $\beta = 0.278$ ,  $p < 0.000$ ), considera que el tener el equipo controlado incide de manera significativa en el desempeño operativo de la Pyme manufacturera de Aguascalientes. Y por otro lado, la hipótesis **H<sub>3</sub>**, tomando en cuenta el resultado obtenido presentado en la Tabla 3 ( $\beta = 0.249$ ,  $p < 0.000$ ), resalta que el uso de sistemas computarizados permite que la Pyme manufacturera de Aguascalientes tenga un mejor desempeño operativo. Estos resultados indican que la automatización de los procesos tiene un impacto significativo en el desempeño operativo de este tipo de empresas dada su naturaleza de sus actividades con tendencia a requerir de cambios significativos de manera total o parcial y que se pueda adoptar una mejora tecnológica y de automatización en aras de la mejora en productividad, calidad y reducción de costos y de riesgos en los procesos tanto para productos como para los trabajadores.

### Conclusiones

Como es conocido y mucho se ha escrito, para la economía de las regiones, la participación de la PyME es importante ya que es generadora de empleos, participa activamente en la cadena de suministro, es un apoyo sustancial para empresas de otros tamaños incluso de empresas extranjeras ya que su apoyo es clave en los objetivos que tienen los clientes e incluso proveedores porque la PyME y al margen de su giro y sector, tienen tendencias de adaptarse a las necesidades del mercado y desde luego de los clientes. Pero también son empresas que, si no se administran adecuadamente, mueren con rapidez, es cuesta trabajo mantenerse en el mercado y desde luego innovar o realizar cambios importantes para ser competitivas y esto mucho depende de lo preparados que estén tanto los responsables de las operaciones de estas empresas como administrativos y trabajadores en los

niveles que están contengan en su organigrama. La barrera que tienen los trabajadores a los cambios, a innovar y a prepararse son aspectos que le afectan fuertemente a este tipo de empresas.

En el caso particular de la PyME manufacturera del estado de Aguascalientes, quien cuenta ya con 19 parques industriales, entre las empresas que conforman estos parques se tiene instalada empresas dedicadas a la transformación de la materia prima y son quienes tienen en su dinámica interna de operación, procesos operativos que requieren constantemente de mejoras tanto en la parte de infraestructura, en el manejo de materiales y en la administración de los recursos, y es precisamente en la parte operativa y manejo de materiales donde suelen presentarse aspectos de demoras, daño a los materiales, uso ineficiente de los medios de transporte interno y una alta rotación del personal operativo o de base quienes son la parte elemental del proceso operativo. Para ello tanto los responsables como los supervisores de campo requieren poner especial atención en las áreas de oportunidad que requieran mejoras significativas.

Como parte de estas mejoras, ciertamente como ya se comentó, se requiere de la supervisión constante de las áreas y procesos operativos donde se detengan en análisis cada una de las etapas con la intención de evaluar la pertinencia de realizar alguna mejora y es importante valorar si esta mejora requiere de implementaciones tecnológicas y de automatización ya que, al margen del costo de la implementación, se debe prospectar su eficiencia y productividad. Es importante entonces, no solo romantizar la mejora y la implementación de automatización de un proceso de manera parcial o total porque además de los costos se debe tener en cuenta balances de línea, evitar demoras en otros procesos si están encadenados y sobre todo, que se tenga presente la capacitación del personal y aquí primero se recomienda trabajar en la parte actitudinal, de barreras al cambio y porque no resaltar, el miedo por aprender cosas nuevas.

Para este tipo de empresa manufacturera, tener controlado los procesos implica a la vez tener control sobre los equipos o sistemas que integran el proceso productivo, esto permite que a la postre se tenga un desempeño operativo aceptable que, si bien para los resultados obtenidos el desempeño de la PyME Manufacturera en Aguascalientes no depende al 100% de esta situación, sí incide de manera importante para que se tengan buenos resultados para que las empresas sigan siendo competitivas. En este sentido, es importante tener este panorama para poder analizar y poner en la balanza que tipos de mejoras de automatización se requieren integrar en los equipos para que sean más rentables y productivos cuidando desde luego el aspecto económico de inversión, la capacitación al personal, informar de los cambios al cliente cuando esto lo amerita por los acuerdos y compromisos que se tengan.

Para la apreciación de los gerentes o responsables de la PyME Manufacturera de Aguascalientes, según los datos generados en la encuesta aplicada y proporcionados por ellos, consideran que el tener los sistemas computarizados en las áreas operativas, incide de manera importante para que se tenga un buen desempeño operativo, lo que significa que entre más sistematizados sean los procesos aprovechando las tecnologías, mejor será el desempeño operativo de este tipo de empresas. Para que este segmento del constructo de automatización de los procesos, tenga esta incidencia en el desempeño operativo es importante que se tenga una buena planeación y control de los procesos para que ello, se pueda definir el punto adecuado de que sistematizar, que mejoras tecnológicas realizar, y sobre todo, como hacer que el personal de la organización esté dispuesto no solo en aprender las implementaciones y controles sino que entiendan bien su funcionamiento para que estén de manera constante generando propuestas de mejora.

Finalmente es importante resaltar que, si bien las empresas PyME Manufactureras se han mantenido pro años en el mercado, sin duda se debe a su capacidad de producción, la calidad de sus productos, la calidad técnica y profesional de su personal en todos los niveles, pero sobre todo a su apertura en aprender nuevas técnicas y metodologías de trabajo. Sin embargo, los cambios tecnológicos son constantes y cada vez más ambiciosos, por lo que, aunque tengan sentido así como una objetividad en su diseño, no todos son aptos para ciertos procesos por eso quienes controlan los sistemas y procesos deben evaluar bien que es mejor, que se requiere y sobre todo la pertinencia de la mejora con respecto a su producción o compromisos con los clientes. Es importante que este estudio se pueda replicar en otros escenarios con el mismo sector para evaluar qué elementos son similares y qué es diferente que les funcione en estas regiones para proponer estrategias de mejora en aras de mejorar la calidad y productividad de los sistemas.

### Referencias

- Alcocer, Q.P., Calero, Z.M., Cedeño, Z.N. y Lapo, M.E. (2020). Automatización de los procesos industriales, *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*, 4 (2), 123-131. <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.82>
- ANIF, (2020). Gran encuesta Pyme lectura regional. Medellín informe de resultados, Primer Semestre. Encuesta MiPyme ANIF, Centro de estudios económicos.
- Anderson, J. C., y Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin*, 103(3), 411.
- Asquith, A. y Horsman, G. (2019). Let the robots do it! – Taking look at Robotic Process Automation and its potential application in digital forensics, *Forensic Science International: Reports*. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100007>, 1, 1-6.

- Bagozzi, R. y Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94.
- CEPAL, (2023). Sectores y empresas frente al COVID-19: emergencia y reactivación. No. 4 Informe Especial, 2 julio 2020. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11>
- Escobedo, M., Hernandez, J., Estebanè, V. y Martinez, G. (2016). Modelos de Ecuaciones Estructurales: Características, Fases, Construcción, Aplicación y Resultados. *Ciencia y Trabajo*, 18(55), 16-22.
- Frías, N. D. (2014). *Apuntes de SPSS: Análisis de fiabilidad de las puntuaciones de un instrumento de medida. Alfa de Cronbach: Un coeficiente de fiabilidad*. Universidad de Valencia, España.
- Fornell, C. y Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- García, E. (2017). Aldakin, available: <http://www.aldakin.com/automatizacion-industrial-robotica-calves-exito/>
- Geyer, K.J., Nakladal, J., Baldauf, F. y Veit, F. (2018). Process Mining and Robotic Process Automation: A Perfect Match, *16th International Conference on Business Process Management 2018*, Industry Track Session, Sydney, Australia, 1-8.
- González, F.G. y Rodríguez, P.F.J. (2018). Automatización de una planta industrial de alimentación mediante control distribuido, *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 27, 1-17. DOI: 10.17013/RISTI.27.1-17.
- González M., y González, L. (2015). La co-creación como estrategia para abordar la gobernanza de TI en una organización. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, (15), 1–16. doi: 10.17013/risti.15.1-16.
- Hatcher, L. (1994). *A Step by Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. Cary, NC, SAS Institute Inc.
- INEGI, (2024). *Instituto de Nacional de Geografía e Informática*, Aguascalientes, México.
- Kaya, C.T., Turkyikmaz, M. y Birol, B. (2018). Impact of RPA Technologies on Accounting Systems, *The Journal of Accounting and Finance*, DOI: 10.25095/mufad.536083, 82, 235-250.
- Madakam, S., Holmukhe, R.M. y Jaiswal, D.K. (2019). The Future Digital Work Force: Robotic Process Automation (RPA), *JISTEM – Journal of Information System and Technology Management*. DOI: <https://doi.org/10.4301/S1807-1775201916001>, 16, 1-17
- Martínez, G. J. A. y Martínez, C. L. (2009). La validez discriminante como criterio de evaluación de escalas: ¿Teoría o estadística?, *Universitas Psychologica*, 8(1), 27-36.

- Mateos, G. y Morales, A. (2011). Los modelos de ecuaciones estructurales: una revisión histórica sobre sus orígenes y desarrollo. En: Historia de la Probabilidad y la Estadística V. Riobóo Almanzor JM, Riobóo Lestón I, editores. Santiago de Compostela: AHEPE; 289-301.
- Morales, P.M.I. y Velazquez U.L. (2023). La transformación digital como herramienta para la innovación en una PyME de Seguridad tecnológica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 5195-5205. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.976>
- Morales, P.M.I.; Fernandez, B.M.d.I.L. y Velazquez, U-L. (2023). Categorías para el análisis de la transformación de una pyme. *Congreso Internacional de Innovación INNOVALAT, Emprendimiento y sociedad*. [https://doi.org/10.37811/cli\\_w917](https://doi.org/10.37811/cli_w917)
- Montoya, J.A.M, Rojas, A. y Aguirre, A. (2024). Dashboard para el monitoreo de gestión RPA – Automatización Robótica de Procesos: un estudio e la Pyme manufacturera, *Entre Ciencia e Ingeniería*, 18 (35), 59-66. DOI: <https://doi.org/10.31908/19098367.3052>
- Nunnally, J.C. y Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric Theory*. 3ª ed. McGraw-Hill.
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric theory*. McGraw Hill, USA.
- Osmundsen, K., Iden, J. y Bygstad, B. (2019). Organizing Robotic Process Automation: Balancing Loose and Tight Coupling, *The 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*, DOI: <https://doi.org/10.24251/HICSS.2019.829>, 6981-6926.
- Portafolio, (2021). Pymes también deben implementar la nómina electrónica, *Mis Finanzas*, 22 abril 2021.
- Quinn, R.,y Rohrbaugh, J. (1983). A spatial model of effectiveness criteria: Towards a competing values approach to organizational analysis. *Management Science*, 29(3), 363-377
- Ricart, J.E. (2014). Modelos de negocios en la empresa del futuro. In Reinventar la empresa en la era digital. *Open Mind*, 135-146.
- Rovira, S. (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro. Comisión Económica para América Latina y el Caribe*.
- Santomà, J.; Arroyo, V. y García, S.A. (2018). La transformación digital en España, *Harvard Deusto Business Review*, 92-103.
- Santos, F., Pereira, R. y Vasconcelos, J.B., (2020). Towards Robotic Process Automation Implementation: An end-to-end perspective, *Business Process Management Journal*, <https://dx.doi.org/10.1108/BPMJ-12-2018-0380>, 26 (2), 405-420.
- Stople, A., Steinsund, H., Iden, J. y Bygstad, B. (2017). Lightweight IT and the IT function: expertices from Robotic Process Automation in a Norwegian bank, *Paper presented at NOKOBIT 2017, Bibsys Open Journal Systems, ISSN 1894-7719, 25 (1), 1-12*.



- Valderrama, B. (2019). Transformacion digital y organizaciones agiles. *ARANDU-UTIC – Revista Científica Internacional*, 4(1), 15-54, <https://www.utic.edu.py/revista.ojs/revistas/6/dpf/1.pdf>
- Vogel, H. B., Fischer, J., Feldmann, S., Ulewicz, S., y Rösch, S. (2018). Modularity and architecture of PLC-based software for automated production systems: An analysis in industrial companies (journal-Arstabstrakt). *In Proceedings of 2018 IEEE 25th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER)*, 473-473, Campobasso. doi: 10.1109/SANER.2018.8330239.
- Willcocks, L., Lacity, M. y Craig, A. (2015). The IT Function and Robotic Process Automation, *The Outsourcing Unit Working Research Paper Series*, 1-39.
- Yalçiner N, Türkmen SN, Irmak H, Tavşanlı NG, Elma F. (2019). The validity and reliability of the Turkish Form of Recovery Process Inventory. *Anatolian Journal Psychiatr.* 20(1):32-40. doi:10.5455/apd.19601
- Yılmaz H. (2018). Measuring egocentric, adaptive and pathological forms of selfishness: scale adaptation study. *Journal Academic Sococial Science*, 6(74);45-57. doi: <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.1388922>